

UCHWAŁA NR 410 /XXIV/XV/2019

Senatu Politechniki Białostockiej

z dnia 18 kwietnia 2019 roku

➤ w sprawie ustalenia programu studiów podyplomowych Nowoczesne techniki wytwarzania

Senat Politechniki Białostockiej, działając na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 i 15 lit. a ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1668, z późn. zm.), postanawia:

§ 1

Ustalić program studiów podyplomowych Nowoczesne techniki wytwarzania, stanowiący załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR

prof. dr hab. inż. Lech Dzienis

**POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY**



**PROGRAM STUDIÓW
PODYPLOMOWYCH**

NOWOCZESNE TECHNIKI WYTWARZANIA

Białystok 2019

P.O. KIEROWNIK
SEKCJI JAKOŚCI KSZTAŁCENIA
Politechniki Białostockiej
[Signature]
dr inż. Joanna Krętowska

PRODZIEKAN
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO
ds. Współpracy
[Signature]
dr hab. inż. Zbigniew Kulesza
profesor nadzwyczajny

PROREKTOR
ds. Kształcenia i Współpracy Międzynarodowej
[Signature]
dr hab. inż. Małgorzata Kucharska, prof. nzw

Opracowanie:

dr hab. inż. Zbigniew Oksiuta

Białystok, dn. 26.02.2019 r.

Spis treści

1. NAZWA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH	1
2. POZIOM POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI	1
3. LICZBA SEMESTRÓW I ŁĄCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	1
4. ŁĄCZNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ DYDAKTYCZNYCH	1
5. SYLWETKA ABSOLWENTA	2
6. OPIS KOMPETENCJI OCZEKIWANYCH OD KANDYDATA UBIEGAJĄCEGO SIĘ O PRZYJĘCIE NA STUDIA PODYPLOMOWE	2
7. ZESTAWIENIE TABELARYCZNE KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	3
8. MATRYCA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	4
9. KARTY PRZEDMIOTÓW	4

1. Nazwa studiów podyplomowych

NOWOCZESNE TECHNIKI WYTWARZANIA

2. Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji

Studia podyplomowe umożliwiają osiągnięcie **kwalifikacji cząstkowych**, uwzględniających charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) na **poziomie szóstym**, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

3. Liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS

Liczba semestrów: 2

Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów: 32

4. Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych

Zajęcia dydaktyczne obejmują łącznie **156 godzin**, w tym 80 godzin na semestrze pierwszym i 76 godzin na semestrze drugim, zgodnie z podanym niżej planem studiów.

Semestr 1

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Punkty ECTS
		W	C	L	P	Suma	
NTW01001	Nowoczesne procesy technologiczne (Z, Z)	6	0	8	0	14	3
NTW01002	Obrabiarki sterowane numerycznie I (E, Z)	8	0	14	0	22	4
NTW01003	Problemy obróbki skrawaniem (Z, Z)	8	0	8	0	16	4
NTW01004	Nowoczesne techniki szybkiego prototypowania (Z, Z)	6	0	8	0	14	3
NTW01005	Ocena dokładności części maszyn (Z, Z)	6	0	8	0	14	3
Razem		34	0	46	0	80	17

Semestr 2

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					Punkty ECTS
		W	C	L	P	Suma	
NTW01006	Obróbki erozyjne (Z, Z)	6	0	6	0	12	2
NTW01007	Projektowanie procesów technologicznych (E, Z)	6	0	0	16	22	4
NTW01008	Obrabiarki sterowane numerycznie II (Z, Z)	8	0	10	0	18	4
NTW01009	Systemy pomiarowe w ocenie jakości (Z, Z)	8	0	8	0	16	4
NTW01010	Zarządzanie innowacją (Z, Z)	8	0	0	0	8	1
Razem		36	0	24	16	76	15

Oznaczenia:

Formy zajęć: W - wykład, C - ćwiczenia, L - zajęcia laboratoryjne, P - zajęcia projektowe

Formy zaliczenia: E - egzamin, Z - zaliczenie z oceną (pierwsza litera w nawiasach oznacza formę zaliczenia wykładu, a kolejne litery - formy zaliczenia pozostałych form zajęć: ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, zajęć projektowych)

5. Sylwetka absolwenta

Absolwent uzyska poszerzoną wiedzę inżynierską z zakresu współczesnych technik wytwarzania, w tym: obróbki ubytkowej i kształtowania przyrostowego, projektowania nowych i modyfikacji istniejących procesów technologicznych, kontroli technicznej oraz systemów informatycznych wspomagających wytwarzanie. Posiadzie zdolności rozwiązywania zadań technologicznych. Uzyska wiedzę z zakresu: projektowania i automatyzacji procesów technologicznych, obróbki skrawaniem, szybkiego prototypowania, wiedzę i umiejętności z zakresu stosowania nowoczesnych narzędzi i systemów oceny dokładności części maszyn, w tym współrzędnościowej techniki pomiarowej.

Absolwent będzie przygotowany do podejmowania działań w zakładach produkcyjnych z zakresu technologii ubytkowych i przyrostowych oraz zarządzania produkcją, gdzie wymagana jest wiedza potrzebna do wdrażania nowych rozwiązań z zakresu technik wytwarzania w procesie produkcyjnym.

6. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia podyplomowe

Uczestnikiem studiów podyplomowych może być osoba, która posiada kwalifikację pełną **co najmniej na poziomie szóstym PRK** uzyskaną w systemie szkolnictwa wyższego i nauki (studia pierwszego stopnia, studia drugiego stopnia, jednolite studia magisterskie).

7. Zestawienie tabelaryczne kierunkowych efektów uczenia się

Załącznik nr 1 do Wytycznych do tworzenia programów studiów podyplomowych

Symbol	Efekty uczenia się dla studiów podyplomowych	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia określonych na podstawie art. 7 ust. 3 Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji na poziomie szóstym PRK	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia określonych na podstawie art. 7 ust. 4 Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji na poziomie szóstym PRK
WIEDZA: absolwent zna i rozumie			
NTW_W01	najważniejsze pojęcia oraz obiekty i metody nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_WG	P6Z_WT
NTW_W02	zagadnienia szczegółowe nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_WG	P6Z_WT
NTW_W03	wybrane trendy rozwojowe urządzeń i systemów wytwarzania	P6S_WG	P6Z_WT
NTW_W04	metody i narzędzia służące do projektowania procesów wytwarzania systemów mechanicznych	P6S_WG	P6Z_WO
NTW_W05	przykładowe rozwiązania techniczne procesów wytwarzania systemów mechanicznych	P6S_WG	P6Z_WO
NTW_W06	ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_WK	P6Z_WO
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi			
NTW_U01	wykorzystywać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_UW	P6Z_UO
NTW_U02	dobierać oraz stosować właściwe metody i narzędzia nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_UW	P6Z_UO
NTW_U03	zaprojektować procesy wytwarzania podstawowych systemów mechanicznych	P6S_UW	P6Z_UO, P6Z_UN
NTW_U04	zaplanować i przeprowadzić pomiary parametrów systemów mechanicznych, interpretować ich wyniki, wyciągnąć wnioski	P6S_UW	P6Z_UO
NTW_U05	zmodyfikować i dostosować do konkretnego	P6S_UW	P6Z_UN

	zastosowania znane rozwiązania techniczne stosowane w procesach wytwarzania systemów mechanicznych		
NTW_U06	komunikować się i współdziałać w grupie specjalistów w celu rozwiązania danego problemu procesu wytwarzania	P6S_UK, P6S_UO	P6Z_UO
NTW_U07	samodzielnie uzupełnić swoją wiedzę i zdobyć nowe umiejętności, tak aby skutecznie rozwiązać dany problem procesu wytwarzania	P6S_UU	P6Z_UI
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do			
NTW_K01	korzystania z wiedzy i doświadczenia ekspertów przy trudnościach z samodzielnym zaprojektowaniem danego procesu wytwarzania	P6S_KK	P6Z_KW
NTW_K02	dbania o dorobek i tradycje zawodowe w zakresie nowoczesnych technik wytwarzania	P6S_KR	P6Z_KO
NTW_K03	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy w swojej pracy zawodowej	P6S_KO	P6Z_KO

8. Matryca efektów uczenia się

Załącznik nr 2 do: Wytyczne do tworzenia programów studiów podyplomowych																					
Nowoczesne techniki wytwarzania																					
MATRYCA POKRYCIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ																					
		Kod przedmiotu	Semestr	WIEDZA						Kod przedmiotu	UMIEJĘTNOŚCI						KOM.SPOL			Kod przedmiotu	
Lp.	Nazwa przedmiotu			NTW_W01	NTW_W02	NTW_W03	NTW_W04	NTW_W05	NTW_W06		NTW_U01	NTW_U02	NTW_U03	NTW_U04	NTW_U05	NTW_U06	NTW_U07	NTW_K01	NTW_K02		NTW_K03
1	Nowoczesne procesy technologiczne	NTW01001	1	1	1	1	1	1	NTW01001	1	1	1	1	1	1				NTW01001		
2	Obrabiarki sterowane numerycznie I	NTW01002	1	1	1	1		1	NTW01002	1		1	1	1		1			NTW01002		
3	Problemy obróbki skrawaniem	NTW01003	1	1			1		NTW01003				1						NTW01003		
4	Nowoczesne techniki szybkiego prototypowania	NTW01004	1			1	1	1	NTW01004	1	1	1		1		1			NTW01004		
5	Ocena dokładności części maszyn	NTW01005	1	1			1		NTW01005				1			1			NTW01005		
6	Obróbki erozyjne	NTW01006	2			1	1	1	NTW01006		1	1		1		1			NTW01006		
7	Projektowanie procesów technologicznych	NTW01007	2	1	1		1	1	NTW01007	1	1	1		1	1		1	1	NTW01007		
8	Obrabiarki sterowane numerycznie II	NTW01008	2	1	1		1		NTW01008	1	1	1							NTW01008		
9	Systemy pomiarowe w ocenie jakości	NTW01009	2	1	1		1		NTW01009	1			1				1		NTW01009		
10	Zarządzanie innowacją	NTW01010	2						NTW01010							1		1	NTW01010		
Suma:				7	5	4	8	5	2		6	5	6	4	5	2	3	4	2	2	

9. Karty przedmiotów

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne procesy technologiczne							Kod przedmiotu	NTW01001	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
	6	0	8	0	0	0	0	Semestr	1	
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	3	
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami oraz technikami wytwarzania części maszyn i innych wyrobów, a także z budową i zastosowaniem nowoczesnych maszyn stosowanych w procesach wytwarzania.									
Treści programowe	Wykład: Nowoczesne technologie w zakresie obróbki skrawaniem (obróbka z dużymi prędkościami, obróbka materiałów w stanie twardym). Obróbka luźnym ścierniwem: strumieniowo-ścierna, udarowo-ścierna, przetłoczno-ścierna. Specjalne metody wytwarzania części maszyn: Metalurgia Proszków (MP), Metal Injection Molding (MIM), Hot isostatic pressing (HIP), Selected Laser Sintering (SLS), nanotechnologie i inne. Laboratorium: Ćwiczenia z zakresu obróbki elektroerozyjnej, obróbki laserowej, obróbki luźnym ścierniwem (cięcie strugą wodno-ścierną), technik szybkiego prototypowania, obróbki elementów na tokarkach i frezarkach CNC.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna i rozumie pojęcia dotyczące nowoczesnych procesów technologicznych								NTW_W01	NTW_W03
EU2	zna innowacyjne technologie wytwarzania oraz zasady doboru parametrów obróbki procesu technologicznego								NTW_W02	NTW_W03 NTW_W04 NTW_W05
EU3	potrafi opracować proces technologiczny elementów części maszyn stosując nowoczesne techniki wytwarzania								NTW_U01	NTW_U02 NTW_U03 NTW_U05
EU4	potrafi przydzielić zadania grupie pracowników zajmujących się danym procesem technologicznym								NTW_U06	
EU5	potrafi podejmować samodzielne działania prowadzące do podniesienia swoich kwalifikacji zawodowych								NTW_U07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyliczenie	Udział w wykładach								6	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								8	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								36	
	Przygotowanie do laboratorium								30	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1	
RAZEM								81		

Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		14	0,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		39	1,5
Literatura podstawowa	1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007. 2. Marciniak M., Kozak J.: Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania: obróbka, mikroobróbka, montaż, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2007. 3. Wodecki J.: Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2011. 4. Polskie Normy PKNMiJ.		
Literatura uzupełniająca	1. Miecielica M., Wiśniewski W.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych, PWN, Warszawa 2005. 2. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005. 3. Kapiński S., Skawiński P., Sobieszczański J.: Projektowanie technologii maszyn / red. Jerzy Z. Sobolewski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.		
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr hab. inż. Zbigniew Oksiuta	2019-02-26	

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny											
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Obrabiarki sterowane numerycznie I							Kod przedmiotu	NTW01002		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		
	8	0	14	0	0	0	0	Semestr	1		
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	4		
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z budową obrabiarek sterowanych numerycznie. Nauczenie słuchaczy czynności związanych z przygotowaniem obrabiarki CNC do pracy. Zapoznanie ze strukturą i zasadą działania komputerowego sterowania numerycznego.										
Treści programowe	Wykład: Rozwiązania techniczne i budowa najważniejszych zespołów i komponentów obrabiarek CNC: korpusów, połączeń prowadnicowych, napędów ruchu głównego i posuwowego, układów sensorycznych, układów kodowania palet i narzędzi. Osie i ruchy w obrabiarkach sterowanych numerycznie. Zasada działania i struktura nowoczesnych układów sterowania numerycznego. Trendy rozwojowe nowoczesnych obrabiarek sterowanych numerycznie. Laboratorium: Przygotowanie obrabiarki sterowanej numerycznie do pracy – uruchomienie zadania obróbkowego.										
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;										
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach										
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i opisuje poszczególne zespoły wykonawcze obrabiarki sterowanej numerycznie								NTW_W01	NTW_W02	NTW_W05
EU2	zna i opisuje elementy składowe komputerowego sterowania numerycznego								NTW_W01	NTW_W02	NTW_W03
EU3	potrafi opracować dane pozyskane w trakcie przygotowania obrabiarki sterowanej numerycznie do pracy								NTW_U01	NTW_U04	
EU4	potrafi zaplanować i zrealizować proces przygotowania obrabiarki CNC do pracy								NTW_U01	NTW_U03	
EU5	potrafi przygotować oprzyrządowanie i narzędzia na potrzeby obrabiarki CNC								NTW_U01	NTW_U03	NTW_U05
EU6	jest gotów do wykorzystania wiedzy i doświadczenia innych osób zajmujących się obsługą obrabiarek sterowanych numerycznie								NTW_K01		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: egzamin;								W		
EU2	Wykład: egzamin;								W		
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L		
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L		
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L		
EU6	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L		
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin			
Wyliczenie	Udział w wykładach								8		
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								14		
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie								47		
	Przygotowanie do laboratorium								37		

	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium	2	
	Udział w konsultacjach	1	
	RAZEM	109	
	Wskaźniki ilościowe	Godziny	ECTS
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela	25	1
	Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym	53	2,1
Literatura podstawowa	1. Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008. 2. Dąbrowski L., Marciniak M., Nowicki B.: Obróbka skrawaniem ścierna i erozyjna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007. 3. Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora., Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007.		
Literatura uzupełniająca	1. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, 2008. 2. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, 2000.		
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Werner	2019-02-26	

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny									
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Nazwa przedmiotu	Problemy obróbki skrawaniem							Kod przedmiotu	NTW01003
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1
	8	0	8	0	0	0	0	Punkty ECTS	4
Przedmioty wprowadzające	-								
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i praktycznymi metodami obróbki skrawaniem z uwzględnieniem kinematyki, możliwości i spotykanych problemów technologicznych oraz stosowanych narzędzi. Wykształcenie umiejętności doboru narzędzia do określonego zadania obróbkowego. Nauczenie zasad projektowania narzędzi. Rozwinięcie wiedzy o materiałach narzędziowych, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych materiałów narzędziowych.								
Treści programowe	Wykład: Podstawy teoretyczne procesu skrawania, skrawalność materiałów, proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Kontrola wióra. Siły i moc skrawania, bilans cieplny skrawania i cieczy obróbkowe. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Materiały narzędziowe, produkcja narzędzi, oznaczanie materiałów narzędziowych, dobór parametrów skrawania, Zużycie i ostrzenie narzędzi skrawających. Możliwości technologiczne i dobór parametrów skrawania dla typowych odmian obróbki skrawaniem: toczenie, frezowanie, obróbka otworów. Metody obróbki wykończeniowej. Ścierna obróbka powierzchniowa, obróbka luźnym ziarnem ściernym. Nowoczesne strategie obróbkowe. Trendy rozwojowe obróbki skrawaniem i materiałów narzędziowych. Laboratorium: Ćwiczenia z zakresu obróbki elektroerozyjnej, obróbki laserowej, obróbki luźnym ścierniwem (cięcie strugą wodno-ścierną), technik szybkiego prototypowania, obróbki elementów na tokarkach i frezarkach CNC.								
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;								
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach								
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
EU1	zna i rozumie problemy pojawiające się przy analizie zjawisk w procesach i urządzeniach								NTW_W01
EU2	zna i rozumie zasady doboru materiałów konstrukcyjnych oraz metody kształtowania ich właściwości								NTW_W04
EU3	potrafi opracować wyniki eksperymentu								NTW_U04
EU4	potrafi podejmować działania prowadzące do doskonalenia własnego warsztatu zawodowego								NTW_U07
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)									Liczba godzin
Wyczerpie	Udział w wykładach								8
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								8
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								51
	Przygotowanie do laboratorium								41
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1
	Udział w konsultacjach								1

		RAZEM	110	
Wskaźniki ilościowe			Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela			17	0,6
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			50	2
Literatura podstawowa	1. Dul-Korzyńska B.: Obróbka skrawaniem i narzędzia, OWPRz, Rzeszów 2005. 2. Filipowski R., Marciniak M.: Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej, OWPW, Warszawa 2000. 3. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 2008.			
Literatura uzupełniająca	1. Olszak W.: Obróbka skrawaniem, WNT, Warszawa 2008. 2. Oczko K. E., Porzycki J.: Szlifowanie, PWN, Warszawa 2006. 3. John R. Walker: Machining Fundamentals, Goodheart-Willcox Co, United States 2004.			
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji		Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Skorulski		2019-02-26	

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki szybkiego prototypowania							Kod przedmiotu	NTW01004	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
	6	0	8	0	0	0	0	Semestr	1	
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	3	
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zagadnieniami związanymi z nowoczesnym kształtowaniem przyrostowym. Nauka praktycznego wykorzystania technologii addytywnej w wytwarzaniu prototypów, modeli funkcjonalnych i gotowych wyrobów. Wykształcenie umiejętności obsługi i zasad wykorzystania specjalistycznego oprogramowania i urządzeń stosowanych w szybkim prototypowaniu.									
Treści programowe	Wykład: Zasady przyrostowego kształtowania wyrobów. Przygotowanie danych do wytworzenia przedmiotu. Prezentacja najczęściej stosowanych metod szybkiego prototypowania: wytłoczone osadzanie stopionego materiału (FDM), selektywne spiekanie laserowe (SLS), wytwarzanie strumieniem balistycznym kropelek materiału (IJP), drukowanie przestrzenne (3DP). Praktyczne wytworzenie obiektów wybranymi metodami przyrostowymi. Laboratorium: Digitalizacja obiektów z wykorzystaniem skanera optycznego i współrzędnościowej maszyny pomiarowej. Budowa i zasada działania urządzeń stosowanych w technologii wytłocznego osadzania stopionego materiału (FDM) oraz druku przestrzennego (3DP). Przygotowanie danych do szybkiego prototypowania. Praktyczne wytwarzanie obiektów przestrzennych wybranymi metodami przyrostowymi. Ocena dokładności modeli wytwarzanych technikami przyrostowymi.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienia do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna metody komputerowego przygotowania procesu szybkiego prototypowania								NTW_W04	
EU2	zna najnowsze rozwiązania i trendy rozwojowe w zakresie technik szybkiego prototypowania								NTW_W03 NTW_W05	
EU3	potrafi wykorzystać techniki szybkiego prototypowania w zintegrowanym procesie projektowo-wytwórczym								NTW_U01 NTW_U02 NTW_U03 NTW_U05	
EU4	potrafi dobrać technikę szybkiego prototypowania do konkretnego zadania inżynierskiego								NTW_U01 NTW_U02 NTW_U05	
EU5	potrafi samodzielnie udoskonalić elementy swego warsztatu zawodowego, tak aby podążać za rozwojem nowoczesnych technologii								NTW_U07	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wycieszenie	Udział w wykładach								6	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								8	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								36	
	Przygotowanie do laboratorium								30	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1	

		RAZEM	81	
Wskaźniki ilościowe			Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela			14	0,5
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym			39	1,5
Literatura podstawowa	1. Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie, WNT 2007. 2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2000, 3. Innowacyjne technologie Rapid Prototyping – Rapid Tooling w rozwoju produktu, pod red. E. Chlebusa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.			
Literatura uzupełniająca	1. Pająk E: Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych, Poznań, Politechnika Poznańska, 2000. 2. Weiss Z.: Techniki komputerowe w przedsiębiorstwie, Poznań, Politechnika Poznańska, 1998.			
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji		Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Werner		2019-02-26	

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Ocena dokładności części maszyn							Kod przedmiotu	NTW01005	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	1	
	6	0	8	0	0	0	0	Punkty ECTS	3	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z zasadami oceny zgodności ze specyfikacją, zasadami doboru techniki pomiaru, postacią ostatecznego wyniku pomiaru oraz zasadami interpretacji otrzymanych wyników. Wykształcenie umiejętności przeprowadzania pomiarów części maszyn za pomocą warsztatowych przyrządów pomiarowych oraz umiejętności podawania ostatecznego wyniku pomiaru.									
Treści programowe	Wykład: Normy dotyczące zasad oceny zgodności ze specyfikacją. Błąd systematyczny i niepewność pomiaru. Ostateczny wynik pomiaru i interpretacja wyników pomiarów. Dobór techniki pomiaru w zależności od cech przedmiotu oraz specyfikacji geometrycznej. Laboratorium: Praktyczna realizacja pomiarów części maszyn z wykorzystaniem uniwersalnych narzędzi pomiarowych stosowanych w ocenie dokładności wymiarowo-geometrycznej. Opracowywanie i interpretacja otrzymanych wyników pomiarów.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienia do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna i opisuje metody pomiarów oraz błędy pomiarów, charakteryzuje metody opracowania wyników pomiarów, zna zasady oceny zgodności ze specyfikacją								NTW_W01 NTW_W04	
EU2	potrafi obliczać poprawki, błędy graniczne i niepewności, podawać ostateczny wynik pomiaru, przedstawić graficznie wyniki pomiarów								NTW_U04	
EU3	potrafi zaplanować i wykonać pomiary części maszyn za pomocą różnych przyrządów pomiarowych, opracować i zinterpretować uzyskane wyniki								NTW_U04	
EU4	jest gotów do nawiązania współpracy z innymi osobami ze swojego środowiska zawodowego w celu skorzystania z ich wiedzy i doświadczenia								NTW_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wycifczenie	Udział w wykładach								6	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								8	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								36	
	Przygotowanie do laboratorium								30	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1	
RAZEM								81		
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								14	0,5	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								39	1,5	
Literatura podstawowa	1. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2010. 2. Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2018. 3. Humienny Z.: Specyfikacje geometrii wyrobów. WNT, Warszawa 2009.									

Literatura uzupełniająca	1. Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa, 2009.	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Małgorzata Poniatowska	2019-02-26

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Obróbki erozyjne							Kod przedmiotu	NTW01006	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	6	0	6	0	0	0	0	Punkty ECTS	2	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z metodami obróbki nośnikami wysokich energii. Prezentacja obróbki elektrochemicznej, elektroerozyjnej, laserowej i strumieniowo-ścierniej. Nauczenie właściwego doboru metody obróbki do zadania obróbkowego.									
Treści programowe	Wykład: Nowoczesne rozwiązania w zakresie obróbki nośnikami wysokich energii. Podstawy teoretyczne obróbki elektrochemicznej, elektroerozyjnej, laserowej, strumieniowo-ścierniej. Porównanie metod cięcia materiałów technikami: elektroerozyjnego cięcia drutowego, laserową, strugą wodno-ścierną. Laboratorium: Ćwiczenia z zakresu obróbki elektroerozyjnej, obróbki laserowej, obróbki luźnym ścierniwem (cięcie strugą wodno-ścierną), technik szybkiego prototypowania, obróbki elementów na tokarkach i frezarkach CNC.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna nowoczesne metody obróbki erozyjnej								NTW_W04 NTW_W05	
EU2	zna tendencje rozwojowe obróbki nośnikami wysokich energii								NTW_W03	
EU3	potrafi zaplanować proces obróbki elektroerozyjnej								NTW_U02 NTW_U03	
EU4	potrafi dobrać właściwą metodę obróbki erozyjnej do zadania wytwórczego								NTW_U02 NTW_U03 NTW_U05	
EU5	jest gotów do poszerzania swojego warsztatu zawodowego poprzez kontakty z bardziej doświadczonymi osobami zajmującymi się obróbkami elektroerozyjnymi								NTW_K01	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyczerpiecie	Udział w wykładach								6	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								6	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								23	
	Przygotowanie do laboratorium								19	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1	
	RAZEM								55	
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								12	0,4	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								26	1	
Literatura podstawowa	1. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008. 2. Obróbka skrawaniem, obróbka erozyjna, obróbka ścierna, pod red. H. Żebrowskiego, Oficyna									

	Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004. 3. Klimpel A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metali, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2009. 4. Józwicki R.: Technika laserowa i jej zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.	
Literatura uzupełniająca	1. Pająk E: Zaawansowane technologie współczesnych systemów produkcyjnych, Poznań, Politechnika Poznańska, 2000. 2. Witold H.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora, Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007.	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Werner	2019-02-26

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny											
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe		
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki		
Nazwa przedmiotu	Projektowanie procesów technologicznych							Kod przedmiotu	NTW01007		
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		
	6	0	0	16	0	0	0	Semestr	2		
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	4		
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i istotą procesów technologicznych, opracowaniem dokumentacji technologicznej, zastosowaniem maszyn technologicznych i narzędzi stosowanych w procesach wytwarzania.										
Treści programowe	Wykład: Definicja procesu produkcyjnego, dokumentacja technologiczna, rodzaje półfabrykatów i ich dobór, przygotowanie półfabrykatów do obróbki, Ustalenie i zamocowanie przedmiotu obrabianego, technologiczne przygotowanie produkcji. Rodzaje naddatków i czynniki wpływające na ich wielkość, operacje występujące w procesach technologicznych części różnych klas, koszty własne wyrobu. Praktyczne poznanie zagadnień dotyczących wyznaczania stopni obróbki i naddatków obróbkowych, wpływu parametrów obróbki na jakość obrabianej powierzchni, ustawiania narzędzia przy obróbce partii przedmiotów, stosowania uchwytów i przyrządów obróbkowych. Projekt: Wykonanie projektu (dokumentacji technologicznej) procesu technologicznego części maszyn o średnim stopniu trudności.										
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia projektowe;										
Forma zaliczenia	Wykład: egzamin Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach										
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się		
EU1	zna i rozumie strukturę systemu wytwórczego i różne formy organizacji produkcji								NTW_W01 NTW_W06	NTW_W02 NTW_W04	NTW_W05
EU2	zna i rozumie zasady projektowania i realizacji procesu produkcji w oparciu o dostępny park maszynowy								NTW_W02	NTW_W04	
EU3	potrafi opracować dokumentację procesu technologicznego, dobrać narzędzia oraz obrabiarki, przydzielić zadania pracownikom odpowiedzialnym za realizację poszczególnych etapów procesu technologicznego								NTW_U01 NTW_U06	NTW_U02	NTW_U03
EU4	potrafi wykorzystać różne komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania do generowania programów obróbkowych w ramach opracowanego procesu technologicznego								NTW_U02	NTW_U03	NTW_U05
EU5	jest gotów do dbania o dobre praktyki i tradycje zawodowe w zakresie projektowania procesów technologicznych								NTW_K02		
EU6	przy projektowaniu procesów technologicznych jest gotów do działania w sposób przedsiębiorczy								NTW_K03		
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja		
EU1	Wykład: egzamin;								W		
EU2	Wykład: egzamin;								W		
EU3	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;								P		
EU4	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;								P		
EU5	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;								P		
EU6	Projekt: ocena wykonanych projektów, bieżących postępów w pracy, dyskusji i aktywności na zajęciach;								P		

Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)		Liczba godzin	
Wyliczenie	Udział w wykładach	6	
	Udział w zajęciach projektowych	16	
	Przygotowanie do egzaminu z wykładu; obecność na egzaminie	31	
	Przygotowanie do zadań projektowych	37	
	Wykonanie zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)	6	
	Przygotowanie do zaliczenia zadań projektowych	11	
	Udział w konsultacjach	1	
	RAZEM	108	
Wskaźniki ilościowe		Godziny	ECTS
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela		25	1
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym		71	2,8
Literatura podstawowa	1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007. 2. Wolk R.: Normowanie czasu pracy na obrabiarkach do obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa. 3. Wodecki J.: Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2011. 4. Polskie Normy PKNMIJ		
Literatura uzupełniająca	1. Adamczyk W.: Inżynieria procesów przemysłowych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2004. 2. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004. 3. Kapiński S., Skawiński P., Sobieszczański J.: Projektowanie technologii maszyn / red. Jerzy Z. Sobolewski, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.		
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu	
Program opracował(a)	dr inż. Grzegorz Skorulski	2019-02-26	

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Obrabiarki sterowane numerycznie II							Kod przedmiotu	NTW01008	
								Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Semestr	2	
	8	0	10	0	0	0	0	Punkty ECTS	4	
Przedmioty wprowadzające	-									
Cele przedmiotu	Pogłębienie wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych z zakresu opracowania programów obróbkowych różnymi metodami. Prezentacja zasad programowania ręcznego i dialogowego.									
Treści programowe	Wykład: Podstawy teoretyczne programowania obrabiarek sterowanych numerycznie. Programowanie ręczne i zorientowane warsztatowo. Funkcje przygotowawcze i pomocnicze. Funkcje interpolacji. Cykle obróbkowe. Programowanie układów Heidenhain i Sinumerik. Tworzenie programów obróbkowych wybranych części maszyn z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania firm Siemens i Heidenhain. Laboratorium: Uruchomienie zadań obróbkowych na sterowanych numerycznie tokarkach, frezarkach i elektroerozyjnych wycinarkach drutowych. Zasady programowania manualnego i dialogowego. Systemy narzędziowe stosowane w obrabiarkach sterowanych numerycznie.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	zna i rozumie zasady tworzenia programów obróbkowych na obrabiarki CNC								NTW_W01 NTW_W02	
EU2	zna i rozumie komputerowe metody wspomagania tworzenia programów obróbkowych								NTW_W02 NTW_W04	
EU3	potrafi przygotować programy sterujące obrabiarką CNC								NTW_U01 NTW_U02	
EU4	potrafi zaplanować procedurę przygotowania obrabiarki CNC do pracy								NTW_U02 NTW_U03	
EU5	potrafi przeprowadzić symulację działania programu obróbkowego i wyciągnąć odpowiednie wnioski								NTW_U02 NTW_U03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyliczenie	Udział w wykładach								8	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								10	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								48	
	Przygotowanie do laboratorium								40	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								2	
	Udział w konsultacjach								1	
RAZEM								109		
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								19	0,7	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								52	2	

Literatura podstawowa	1. Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008. 2. Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora. Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007. 3. Podstawy obróbki CNC (praca zbiorowa), Wydawnictwo Rea, Warszawa, 2007.	
Literatura uzupełniająca	1. Grzesik W., Nieslony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, 2008. 2. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, 2000.	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr inż. Andrzej Werner	2019-02-26

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Systemy pomiarowe w ocenie jakości							Kod przedmiotu	NTW01009	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
	8	0	8	0	0	0	0	Semestr	2	
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	4	
Cela przedmiotu	Zapoznanie studentów z wiedzą z zakresu przetwarzania sygnałów pomiarowych, budowy i zasady działania przetworników pomiarowych, struktury i organizacji systemów pomiarowych, współrzędnościowej techniki pomiarowej. Wykształcenie umiejętności przeprowadzania pomiarów części maszyn za pomocą komputerowych systemów pomiarowych oraz interpretacji otrzymanych wyników.									
Treści programowe	Wykład: Klasyfikacja i analiza sygnałów pomiarowych. Struktura i organizacja systemów pomiarowych (SP). Przetwarzanie analogowe i cyfrowe. Elementy budowy SP. Charakterystyki przetworników pomiarowych. Laboratorium: Pomiary makro- i mikrogeometrii części maszyn za pomocą komputerowych systemów pomiarowych.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy; Ćwiczenia laboratoryjne;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	rozumie i klasyfikuje sygnały pomiarowe, wyjaśnia funkcje przetwarzania w SP								NTW_W01	
EU2	zna i rozumie zasady organizacji SP, zna i opisuje wybrane elementy SP								NTW_W01 NTW_W02	
EU3	rozumie i wyjaśnia zasadę współrzędnościowej techniki pomiarowej, zna techniki digitalizacji powierzchni								NTW_W01 NTW_W04	
EU4	potrafi wykonać pomiary makro- i mikrogeometrii części maszyn za pomocą komputerowych systemów pomiarowych								NTW_U01 NTW_U04	
EU5	jest gotów do pielęgnowania dobrych praktyk i tradycji zawodowych w zakresie stosowania systemów pomiarowych								NTW_K02	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU4	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
EU5	Laboratorium: ocena sprawdzianów wejściowych, sprawozdań, dyskusji i aktywności na zajęciach;								L	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyczerpie	Udział w wykładach								8	
	Udział w zajęciach laboratoryjnych								8	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								51	
	Przygotowanie do laboratorium								41	
	Przygotowanie do zaliczenia laboratorium								1	
	Udział w konsultacjach								1	
RAZEM								110		
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								17	0,6	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								50	2	
Literatura	1. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2010.									

podstawowa	2. Humlenny Z.: Specyfikacje geometrii wyrobów. WNT, Warszawa 2009. 3. Ratajczyk E. Woźniak A.: Współrzędnościowe systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.	
Literatura uzupełniająca	1. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M.: Współczesna metrologia, zagadnienia wybrane WNT, Warszawa 2016. 2. Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, Warszawa, 2009.	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	dr hab. inż. Małgorzata Poniatowska	2019-02-26

Wydział Mechaniczny

Załącznik nr 1 do Zarządzenia nr 915 z 2019 r. Rektora PB

Wydział Mechaniczny										
Kierunek studiów	Nowoczesne Techniki Wytwarzania							Poziom i forma studiów	studia podyplomowe	
Specjalność / ścieżka dyplomowania	Przedmiot wspólny							Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie innowacją							Kod przedmiotu	NTW01010	
Formy zajęć i liczba godzin	W	Ć	L	P	Ps	T	S	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
	8	0	0	0	0	0	0	Semestr	2	
Przedmioty wprowadzające								Punkty ECTS	1	
Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów z przepisami z zakresu ochrony własności intelektualnej; własności przemysłowej (patentów, wzorów użytkowych itp.), prawa autorskiego i praw pokrewnych, prawa prasowego i ochrony przed nieuczciwą konkurencją.									
Treści programowe	Wykład: Przepisy z zakresu ochrony intelektualnej: prawo własności przemysłowej, prawo autorskie i prawa pokrewne, ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji, ustawa o ochronie baz danych, Przedmioty własności przemysłowej. Urząd Patentowy RP. Wynalazki. Uzyskanie patentu. Budowa zastrzeżeń patentowych. Wzory użytkowe. Wzory przemysłowe. Znaki towarowe. Dokumentacja zgłoszenia wynalazku lub wzoru użytkowego. Patent europejski. Roszczenia z zakresu ochrony własności przemysłowej. Prawo autorskie i prawa pokrewne, jako prawa o charakterze bezwzględny. Przedmiot ochrony. Podmioty praw autorskich i praw pokrewnych. Ochrona praw autorskich i praw pokrewnych. Plagiat. Cytat. Pierwszeństwo w opublikowaniu pracy dyplomowej. Prawo prasowe. Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji.									
Metody dydaktyczne	Wykład informacyjno-problemowy;									
Forma zaliczenia	Wykład: jedno kolokwium									
Symbol efektu uczenia się	Zakładane efekty uczenia się								Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	
EU1	rozumie, zna i definiuje przepisy z zakresu ochrony danych intelektualnych								NTW_W06	
EU2	zna zasady szacowania kosztów oraz przygotowania dokumentacji do Urzędu Patentowego RP koniecznej do uzyskania patentu lub wzoru użytkowego								NTW_W06	
EU3	rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje								NTW_W06	
EU4	jest gotów do współpracy z ekspertami biur patentowych w celu uzyskania ochrony praw autorskich do swoich wynalazków								NTW_K01	
EU5	jest gotów do stosowania zasad przedsiębiorczości przy przygotowaniu dokumentacji do Urzędu Patentowego RP								NTW_K03	
Symbol efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się								Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EU1	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU2	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU3	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU4	Wykład: jedno kolokwium;								W	
EU5	Wykład: jedno kolokwium;								W	
Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)								Liczba godzin		
Wyczerpie	Udział w wykładach								8	
	Przygotowanie do zaliczenia wykładu								19	
	RAZEM								27	
Wskaźniki ilościowe								Godziny	ECTS	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela								8	0,3	
Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym								0	0	
Literatura podstawowa	1. Golat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2006. 2. Płacheta E. red. Prawo własności przemysłowej. Rzecznicy patentowi. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2006. 3. Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw. Ustawa z dnia 18 marca 2011 r.									

	4. Sieńczyło - Chłabicz J. red.: Prawo własności intelektualnej. Wydanie I lub II. LexisNexis Polska. Warszawa 2009. 5. Vall du M.: Prawo własności przemysłowej. Wynalazki wzory użytkowe, projekty racjonalizatorskie, Tom I. Kantor Wydawniczy ZAKAMYCZE, Kraków 2005.	
Literatura uzupełniająca	1. Nowak T.: Ochrona własności intelektualnej. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej 2008.	
Jednostka realizująca	Katedra Inżynierii Materiałowej i Produkcji	Data opracowania programu
Program opracował(a)	mgr inż. Paweł Miniuk	2019-02-26

Opis zasobów bibliotecznych oraz elektronicznych zasobów wiedzy obejmujących literaturę zalecaną na studiach podyplomowych *nowoczesne techniki wytwarzania*, do których uczelnia zapewni dostęp

1. Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. WNT, Warszawa 2018.
2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji, WNT, Warszawa 2000,
3. Dąbrowski L., Marciniak M., Nowicki B.: Obróbka skrawaniem ścierna i erozyjna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.
4. Dul-Korzyńska B.: Obróbka skrawaniem i narzędzia, OWPRz, Rzeszów 2005.
5. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
6. Filipowski R., Marciniak M.: Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej, OWPW, Warszawa 2000.
7. Golat R.: Prawo autorskie i prawa pokrewne. Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2006.
8. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 2008.
9. Habrat W.: Obsługa i programowanie obrabiarek CNC. Podręcznik operatora. Wydawnictwo "KaBe" S.C., 2007.
10. Honczarenko J.: Obrabiarki sterowane numerycznie, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.
11. Humienny Z.: Specyfikacje geometrii wyrobów. WNT, Warszawa 2009.
12. Innowacyjne technologie Rapid Prototyping – Rapid Tooling w rozwoju produktu, pod red. E. Chlebusa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003.
13. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 2010.
14. Jóźwicki R.: Technika laserowa i jej zastosowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.
15. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2008.
16. Klimpel A.: Spawanie zgrzewanie i cięcie metall, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2009.
17. Marciniak M., Kozak J.: Elementy automatyzacji we współczesnych procesach wytwarzania: obróbka, mikroobróbka, montaż, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2007.
18. Obróbka skrawaniem, obróbka erozyjna, obróbka ścierna, pod red. H. Żebrowskiego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004.
19. Płacheta E. red. Prawo własności przemysłowej. Rzecznicy patentowi. Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2006.
20. Podstawy obróbki CNC (praca zbiorowa), Wydawnictwo Rea, Warszawa, 2007.
21. Polskie Normy PKNMIJ
22. Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie, WNT 2007.
23. Ratajczyk E., Woźniak A.: Współrzędnościowe systemy pomiarowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016.
24. Sieńczyło - Chłabicz J. red.: Prawo własności intelektualnej. Wydanie I lub II. LexisNexis Polska. Warszawa 2009.
25. Vall du M.: Prawo własności przemysłowej. Wynalazki wzory użytkowe, projekty racjonalizatorskie, Tom I. Kantor Wydawniczy ZAKAMYCZE, Kraków 2005.
26. Wodecki J.: Podstawy projektowania procesów technologicznych części maszyn, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2011.
27. Wołk R.: Normowanie czasu pracy na obrabiarkach do obróbki skrawaniem, WNT, Warszawa.